

**VISUELLE PHASEN-ANALYSE
ZUM BESTIMMEN DER REIFUNG DES EEG**

Wolfgang Wieland

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551910_0072

Aus dem EEG - Laboratorien der Kinderpoliklinik
(Prof. Dr. H. Spiess)
und der Nervenklinik (Prof. Dr. H. Hippus)
der Universität München

VISUELLE PHASEN-ANALYSE ZUM BESTIMMEN DER REIFUNG DES EEG
=====

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin verfaßt
und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Wolfgang Wieland
aus München

München

1975

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr. J. Kugler

Koreferent: Prof. Dr. H. Spiess

Dekan: Prof. Dr. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 9. 12. 1975



Meinem lieben

Vater

gewidmet

Einleitung

=====

Hans Bergers Entdeckung der Elektroencephalographie liegt über 40 Jahre zurück. Längst hat sich die von ihm entwickelte Methode als wichtigstes diagnostisches Hilfsmittel in der Neurologie durchgesetzt und ihre Leistungsfähigkeit bei der Erkennung organischer Krankheiten des Gehirns bewiesen.

Über ihre praktische diagnostische Bedeutung hinaus wurde die Elektroencephalographie auch zu einer wichtigen Forschungsmethode in der Neurologie, Neurochirurgie und Psychopharmakologie, die zur Klärung der wechselseitigen Beziehungen zwischen Hirnmantel, Hirnstamm und den übrigen Teilen des Zentralnervensystems beigetragen hat.

Heute versucht man mit Hilfe automatischer Analysen und statistischer Berechnungen den Informationsgehalt der EEG-Kurven über das mit dem bloßen Auge Erfassbare hinaus zu erweitern. Doch ist unwahrscheinlich, daß die verschiedenen Verfahren der automatischen Frequenzanalyse oder Toposkopie und auch der Computer die herkömmliche Auswertung der Hirnstromkurven überflüssig machen werden. Der apparative Aufwand ist für den klinisch-praktischen Betrieb viel zu groß. Auch wird durch die automatische Datengewinnung die Beurteilung der EEG-Kurven sicher nicht erleichtert oder vereinfacht, da die verschiedenen Parameter (Frequenzen, Amplituden, Phasen) ihrerseits erst wieder zu übersichtlichen Spektren, Topogrammen oder Chronogrammen zusammengesetzt werden müssen (Kugler 1963). Bestimmte wissenschaftliche Fragen lassen sich allerdings nur mit Hilfe rechnerischer Analysen exakt beantworten; zur klinischen EEG-Diagnostik haben diese Verfahren aber nichts Entscheidendes beigetragen, sodaß sie die visuelle Auswertung der EEG-Kurven kaum ersetzen können (Jung 1953; Kugler 1963).

Problem

=====

Prof. H. Rieger (Mainz) hat die Methode der manuellen Phasenanalyse entwickelt und seine Erkenntnisse auf der 17. Jahrestagung der Deutschen EEG-Gesellschaft vorgetragen.

Über seine Beobachtungen hinaus soll nun untersucht werden, ob die manuelle Phasenanalyse im Laufe der Entwicklung von kindlichen EEG's eine Änderung und Gesetzmäßigkeiten zeigt.

Beim Feststellen bestimmter Gesetzmäßigkeiten müßte es gelingen, bei abnormen Kurven den Entwicklungsgrad bzw. die Abweichung vom erwarteten Normwert in den einzelnen Altersklassen festzustellen.

Durch eine gewisse Routine, die man sich ohne weiteres durch das Auszählen einiger Kurven aneignen kann, beträgt der durchschnittliche Zeitaufwand für die vollkommene Auswertung einer Kurve ca. 26 Min., wobei auf die Auszählung 14 Min. und auf die Berechnung der Kurve 12 Min. entfallen.

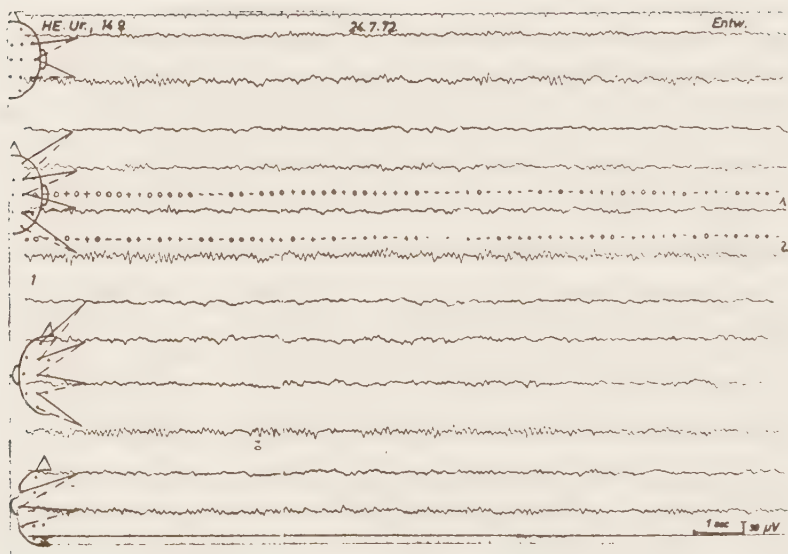
Methode

=====

Bei zwei auf dem selben Blatt geschriebenen Kurven ist zunächst festzustellen, ob der Kurvenverlauf zu bestimmten Meßzeitpunkten ansteigt oder abfällt (Meßzeitpunkte = senkrechte Linien der Zeichnung). Dies ist bei einer EEG-Registriereschwindigkeit von 30 mm/sec in der Regel leicht möglich. Dabei sind die aufgedruckten Zeitmarkierungen des EEG-Papiers in Abständen von $1/5$ sec zu benützen. (Abb. 1)

Es ist eine Tabelle anzulegen, deren Zeilen zwei EEG-Kanäle (hier I und II) bezeichnen. Die senkrechten Kolonnen entsprechen jeweils dem Zeitpunkt der Messung, sodaß gleichzeitige Messungen in der selben Kolonne zu stehen haben. Kurvenanstieg wird mit "+", Kurvenabfall "-" markiert.

Es kommt so eine Aufeinanderfolge von Plus- und Minuszeichen zustande. Wenn die senkrechte Meßlinie auf ein Maximum oder auf ein Minimum der Kurve oder auf ein völlig flaches Kurvenstück fällt, dann muß eine 0 markiert werden (s. Beispiel).



Normales EEG eines 14-jährigen Mädchens.

In den Ableitungen rechts parietal (1) und rechts occipital (2) ist bei den senkrechten Markierungslinien der ansteigende Durchgang der Kurve mit +, der absteigende mit -, der unbestimmbare mit o markiert.

Da bei der späteren statistischer Berechnung die Vorzeichenkombinationen mit 0 eliminiert werden müssen, ist es jedoch zweckmäßig, die Meßzeitpunkte, zu denen in einer der analysierten Ableitungen eine 0 auftaucht, überhaupt nicht zu notieren.

Dann muß allerdings auch der andere Kanal zu diesem Zeitpunkt vernachlässigt werden.

Die Dauer der Messung unterliegt keinen strengen Vorschriften. Kurvenstrecke mit Artefakten oder sehr flacher Tätigkeit sollen ausgespart bleiben.

Die Zahl der Messungen pro Kanal sollte jedoch aus statistischen Gründen nicht unter 60 liegen; 100 Messungen sind vorzuziehen.

Nach Abschluß der Tabelle ist die Summe aller Plus- und Minuszeichen pro Kanal zu bilden. Diese Summe ist in den "Randsummen" der Vierfeldertafel enthalten. Liegen die Randsummen und die Gesamtsumme fest, braucht nur ein Feld der Vierfeldertafel ausgefüllt zu werden, die übrigen Felder ergeben sich aus der Differenz zu den Randsummen (1 Freiheitsgrad s. Lienert). Dabei erscheint im ersten Feld links oben die Anzahl der Fälle, in denen in Kanal I und II gleichzeitig ein Pluszeichen aufgetreten ist. Die übrigen Felder entsprechen den anderen möglichen Kombinationen von je 2 Vorzeichen.

Bei gleichzeitiger Analyse von mehr als 2 Kanälen sind entsprechend mehrere Vierfeldertafeln aufzustellen. Die Berechnung von C erfolgt nach der Vorschrift bei Lienert.

C schwankt wie ein Korrelationskoeffizient von + 1 bis - 1, eine fehlende Assoziation entspricht einem $C = 0$. Je höher C (Absolutwert) ausfällt, um so enger ist die Bindung zwischen den beiden analysierten Aktivitäten. Dabei können positive und negative Assoziationen auftreten.

Ob C signifikant von 0 unterschieden ist, wird über den Vierfelder-chi-quadratstest beurteilt. Die Unterschiede verschiedener C - Werte können über die Formel der Standardabweichung von C (s. Lienert) beurteilt werden.

Beispiel: Nach Lienert - der interspezifische Assoziationskoeffizient

Der von Cole (1949) vorgeschlagene Assoziationskoeffizient war primär für ökologische Fragestellungen der folgenden Art gedacht: Leben zwei pflanzliche (oder tierische) Spezies auf derselben Bodenfläche, auf der gleichen Wirtspflanze überzufällig häufig (Symbiose) oder überzufällig selten (Antibiose), so spricht Cole von "interspezifischer Assoziation"; er glaubt, daß sein Koeffizient zur Interpretation eines Zusammenhangs dieser Art besonders geeignet scheint.

Ein Privileg der Art, daß der Cole'sche Koeffizient ökologischen Bedürfnissen besser als anderen entspräche, muß jedoch verneint werden. Seine allgemeine Verwendbarkeit als Kontingenzmaß wird das folgende Beispiel herausstellen.

		B		
		+	-	
	A	a	b	a+b
		c	d	c+d
		a+c	b+d	a+b
				c+d

- 1) Wenn $ad = bc$, also eine positive Assoziation besteht, dann ist

$$C_{AB} = \frac{d_{AB}}{z_2 + d_{AB}}$$

2) Wenn $ad = bc$, also eine negative Assoziation besteht, dann ist

$$C_{AB} = \frac{d_{AB}}{z_1 - d_{AB}}$$

In beiden Formeln bedeuten

$$d_{AB} = (dd - bc) / N$$

$$z_1 = \min (a, d)$$

$$z_2 = \min (b, c)$$

"min" heißt: die kleinere der von den Klammern umschlossenen Zahlen

Statistische Sicherung über den χ^2 - Test

$$= \frac{N (ad - bc)^2}{a + b \quad c + d \quad a + c \quad b + d}$$

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

Die statistische Sicherung des interspezifischen Assoziationskoeffizienten erfolgt wie die des Vierfelder-Korrelationskoeffizienten über den χ^2 - Test. Hinsichtlich des

Signifikanznachweises besteht also zwischen beiden Koeffizienten keinerlei Unterschied, der Unterschied liegt allein in der numerischen Höhe der Koeffizienten; es gilt $C = V$. Die Frage, welchem der beiden Koeffizienten der Vorzug gebührt, ist im Hinblick auf die Frage nach dem Bestehen oder Nichtbestehen eines Zusammenhangs irrelevant. Wir empfehlen dennoch C vor V aus zwei Gründen:

1. Die numerische Höhe des Zusammenhangs als Relativmaß gegenüber den Randsummen aufzufassen, scheint für eine repräsentative Stichprobenerhebung geboten. Die Tendenz, die Alternativen der beiden Merkmale unbeschadet ihrer Vertretung in der Grundgesamtheit einem Häufigkeitsverhältnis von 50:50 anzunähern, um einen visuell günstiger darstellbaren Koeffizienten zu erhalten, fällt weg.

2. Der C-Koeffizient ermöglicht, wie aus dem Folgenden hervorgeht, auch die Berücksichtigung intervenierender Merkmale, die einen Zusammenhang vortäuschen können.

Die asymptotische Effizienz der beiden Vierfelder-Koeffizienten entspricht der des Median-Tests; es bedeutet also eine Informationsverschwendung, Meßwerte in der Weise auf ihren Zusammenhang zu prüfen, daß man sie - etwa nach dem Medianwert - in Alternativen überführt, C oder V berechnet und diese gegen H_0 testet.

Beispiel aus einer Untersuchungsreihe

He. Ur.

geb. 24.1.1958; 14 Jhr.

1. EEG vom 24.7.72

Diagnose: Schulschwierigkeiten, Konzentrationsschwäche

Beurteilung: Altersentsprechende Kurve mit ausreichend entwickelter Grundtätigkeit

Kanal zentral-parietal und parietal-occipital

14	6	20
4	11	15
18	17	35

$$d_{AB} = (154 - 24) \quad 35 = \frac{130}{35} = 3,42$$

$$Z_2 = (6; 4) = 4$$

$$C_{AB} = \frac{3,42}{7,42} = 0,46$$

Statistische Sicherung über χ^2 - Test:

$$\chi^2 = \frac{35 (14 \ 11 - 6 \ 4)^2}{20 \ 15 \ 18 \ 17} = 6,55$$

$$V = \sqrt{\frac{6,55}{35}} = 0,43$$

Material
=====

Die Untersuchungen wurden an 76 Kindern im Alter zwischen 5 und 15 Jahren durchgeführt.

Alle Kurven stammten von Kindern, die ambulant in der Kinderpoliklinik (Prof. Dr. H. Spiess) untersucht wurden und bei denen zur Klärung der Bestätigung der Diagnose ein EEG angeordnet wurde. Die Kurven wurden von Prof. Kugler befundet und die für die Analyse geeigneten von Frau Laub ausgewählt.

Alters- und Geschlechtsverteilung

5 - 10 jährige Kinder - organisch geschädigt:

Insgesamt 14

davon

männlich 7

weiblich 7

5 - 10 jährige Kinder - nicht organisch geschädigt:

Insgesamt 24

davon

männlich 15

weiblich 9

Normalerweise ergibt sich in dieser Gruppe folgende Beurteilung für das EEG:

Mit dem Eintritt in das 6. Lebensjahr wird die -Aktivität über den hinteren Regionen dominant. Der zunächst noch ziemlich instabile α -Rhythmus stabilisiert sich allmählich bis zum 10. Lebensjahr. Die Frequenz verschiebt sich von 8 bis 10/sec auf 9 bis 11/sec und die Amplitude von 50

bis 100 V. Sie bevorzugen deutlich hintere Regionen.

10 - 15 jährige Kinder - organisch geschädigt:

Insgesamt 14

davon

männlich 7 weiblich 7

10 - 15 jährige Kinder - nicht organisch geschädigt:

Insgesamt 24

davon

männlich 19 weiblich 5

Für diese Altersgruppe gelten normalerweise folgende Kennzeichen:

Die Kurven zeichnen sich durch Stabilisierung des

α -Rhythmus aus. Die Frequenz verschiebt sich von 10 auf 12/sec und die Amplitude von 30 auf 50 V. Topographisch zeigt der α -Rhythmus eine allmähliche Einschränkung seiner Ausbreitung und konzentriert sich mehr auf das Parietoccipitalgebiet. Diffuse α -Aktivität niedriger Amplitude ist häufig.

Sie bevorzugt vordere Regionen, wo Amplituden von 25 V normal betrachtet werden.

Bei den Kurven, die von organisch geschädigten Kindern zusammengefaßt wurden, befinden sich Patienten, die sowohl an metabolischen Störungen des Hirns, als auch an strukturellen Veränderungen des Hirngewebes leiden. Morphologie und bevorzugte Lokalisation der Veränderungen zeigen in der Regel eine gewisse Altersabhängigkeit. Das EEG reagiert auf diese Noxen je nach Alter verschieden.

Die Gruppe, die unter der Bezeichnung "nicht organisch geschädigte Kinder" zusammengefaßt wurde, besteht hauptsächlich

lich aus Patienten, die auf Grund irgendwelcher Konzentrationsschwächen, vereinzelter Absenzen, Kontrollen nach Pockenschutzimpfungen, Enuresis, Anorexia nervosa und bestimmter Anfallsleiden in ambulanter Behandlung waren.

Ergebnisse

=====

Bei den nicht organisch geschädigten Kindern wurde nur der Kanal zentral - parietal und parietal - occipital rechts ausgewertet, während bei den Kindern mit organischen Schädigungen sowohl die rechte als auch die linke Hemisphäre (Kanal zentral - parietal und parietal - occipital) zur Auswertung herangezogen wurden; dies erfolgte, weil bei den meisten organisch geschädigten Kindern die Schädigung auf eine Hemisphäre begrenzt war.

Nicht organisch geschädigte Kinder im Alter von 5 - 10

Jahren

Interspezifische Assoziationskoeffizient der rechten Hemisphäre:

0,58	0,35	0,52	0,78
0,47	0,28	0,30	0,39
0,49	0,23	0,56	- 0,05
0,48	0,68	0,31	0,43
0,62	1,00	0,84	0,14
- 0,03	0,11	0,24	0,42

Mittelwert: 0,406

=====

Organisch geschädigte Kinder von 5 - 10 Jahren:

Interspezifischer Assoziationskoeffizient - rechte Hemisphäre:

0,42	0,09	0,07
0,52	0,76	0,50
0,36	0,20	0,20
0,69	0,60	0,28
0,88	0,43	

Mittelwert: 0,428
=====

Interspezifischer Assoziationskoeffizient - linke Hemisphäre:

0,52	0,50	0,50
0,45	0,05	0,58
- 0,02	0,12	0,42
0,51	0,67	

Mittelwert: 0,415
=====

Nicht organisch geschädigte Kinder von 10 - 15 Jahren:

Interspezifischer Assoziationskoeffizient - rechte Hemisphäre:

0,52	0,47	0,45	0,46
0,14	0,86	0,70	0,54
0	0,83	0,63	1,00
0,64	0,90	0,56	0,50
0,70	0,89	0,77	0,09
0,87	0,46	0,25	0,67

Mittelwert: 0,587
=====

Organisch geschädigte Kinder von 10 - 15 Jahren:

Interspezifischer Assoziationskoeffizient - rechte Hemisphäre:

0,18	0,80	0,66
0,46	0,56	0,23
0,87	0,65	0,69
0,38	0,49	0,63
0,47	0,42	

Mittelwert: 0,535
=====

Interspezifischer Assoziationskoeffizient - linke Hemisphäre:

0,90	0,46	0,46
0,33	0,58	0,81
0,71	0,02	0,76
0,24	0,50	0,43
0,64	0,77	

Mittelwert: 0,515
=====

Erklärung der folgenden Kurven:

=====

Kurve I)

Graphische Darstellung der Unterschiede des Interspezifischen Korrelationskoeffizienten der einzelnen Altersgruppen.

X_1 bedeutet die rechte Hemisphäre der nicht organisch geschädigten Kinder, während X_2 und X_3 rechte und linke Hemisphäre der organisch geschädigten Kinder angeben.

Kurve II)

Beispiel für die Streubreite des Interspezifischen Korrelationskoeffizienten innerhalb einer Altersgruppe (hier rechte Hemisphäre der 5 - 10 - Jährigen).



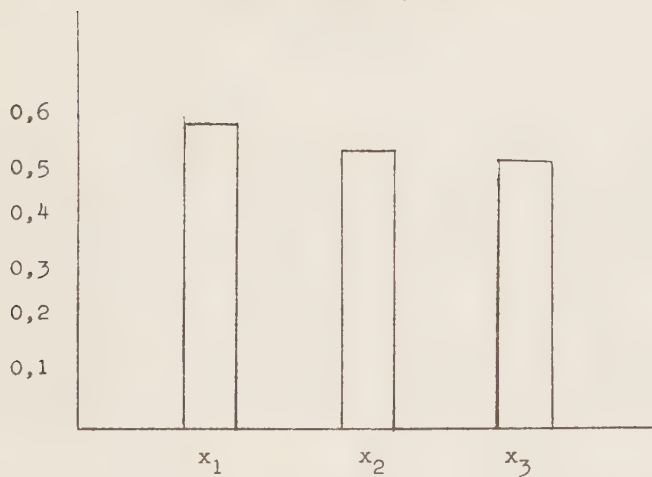
I a) Kinder im Alter von 5 - 10 Jahren

x_1 = GESUNDE, re. Hemisph

x_2 = KRANKE, re.

x_3 = KRANKE, li.

INTERSPEZ. KORREL. KOEFF



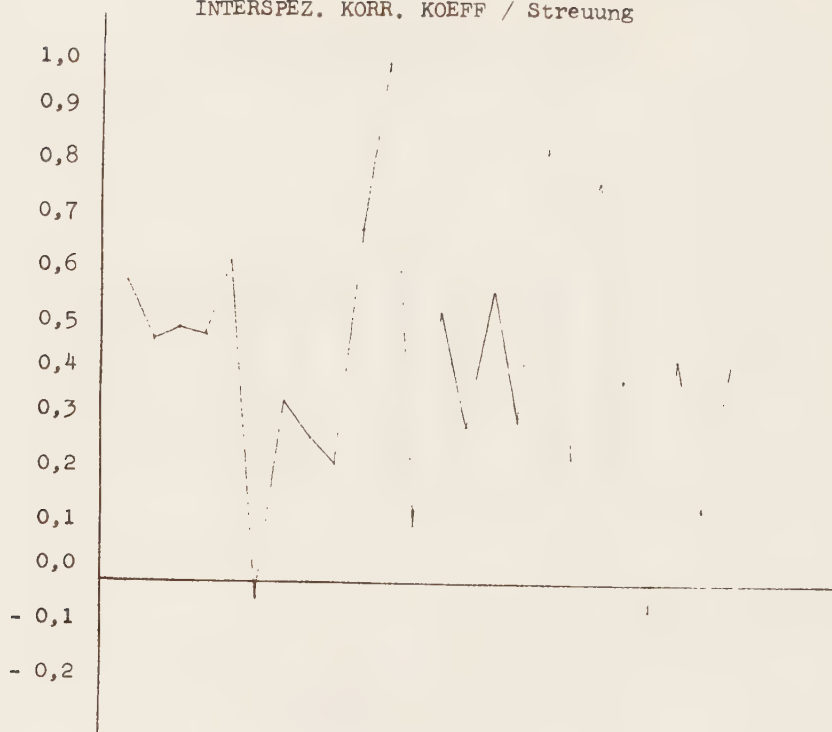
I a) Kinder im Alter von 10 - 15 Jahren

x_1 = Gesunde - re. Hemisph

x_2 = Kranke - re. "

x_3 = Kranke li. "

INTERSPEZ. KORR. KOEFF / Streuung



n = Anzahl der Kinder (5 - 10 Jhr. - re.
Hemisphäre)

Diskussion

=====

Wenn man die Ergebnisse der Arbeit betrachtet, muß man feststellen, daß sich Gesetzmäßigkeiten der Änderung des EEG in Bezug auf das Alter nicht feststellen lassen.

Die Streuung der einzelnen Interspezifischen Assoziationskoeffizienten ist sowohl innerhalb als auch zwischen den einzelnen Altersgruppen sehr groß (s. Diagramm Abb. 2). Auch als später zur anfangs nur untersuchten rechten Hemisphäre bei den organisch geschädigten Kindern die linke hinzukam, ließen sich keine Gesetzmäßigkeiten herausarbeiten.

1. Faktoren, die sich auf die Aktivität selbst auswirken

a. Variabilität der Aktivität bei den einzelnen Ableitungen.

b. Exogene Einflüsse

Die EEG wurden in einem Labor abgeleitet, das den Geräuschen einer stark frequentierten Durchgangsstraße ausgesetzt war. Außerdem herrschte Lärm in unmittelbarer Umgebung des Labors, der von Bauarbeiten herührte.

c. Unterschiedliches Ausgangsverhalten

Die Kinder kamen in unterschiedlichem Spannungszustand zur Ableitung.

d. Unterschiede des motorischen Aktivitätszustandes.

Die Kinder bewegten sich sehr oft.

2. Solche, die die Auswertung der Kurven betreffen

An vielen Schnittlinien der EEG - Kurven mit den senkrechten Linien des EEG - Papiers bleibt es vollkommen

der subjektiven Entscheidung des Auswerterers überlassen, ob er diesen Punkt ein +, ein -, oder ein 0 zuteilt, weil eine genaue Bestimmung des Neigungswinkels der Kurve unmöglich ist.

Alle diese Ursachen beeinflussen das Ergebnis.

Die Ergebnisse zeigen, daß der Interspezifische Assoziationskoeffizient der Altersgruppe von 5 - 10 Jahren zwischen den nicht organisch geschädigten Kindern

Mittelwert (rechte Hemisphäre): 0,406

und den organisch geschädigten Kindern

Mittelwert (rechte Hemisphäre): 0,428

" (linke Hemisphäre): 0,415

Differenz: 0,013
=====

keine signifikanten Unterschiede haben.

Bei den Kindern der Altersklasse von 10 - 15 Jahren besteht dagegen ein größerer Unterschied des Interspezifischen Assoziationskoeffizienten.

Nicht organisch geschädigte Kinder:

Mittelwert (rechte Hemisphäre): 0,587

Organisch geschädigte Kinder:

Mittelwert (rechte Hemisphäre): 0,535

" (linke Hemisphäre): 0,515

Differenz: 0,020
=====

Die Mittelwerte der Interspezifischen Assoziationskoeffizienten zeigen eine altersabhängige Änderung. Bei den nicht organisch geschädigten Kindern nehmen diese vom 5 - 10 zum 10 - 15 Lebensjahr um 0,129 und bei den organisch geschädigten über der rechten Hemisphäre um 0,107 und der linken Hemisphäre um 0,100 zu.

Dies bedeutet, daß die Phasenkoppelung zwischen den occipitalen und parietalen Aktivitäten enger und deutlicher wurde (bei hohem absoluten C).

Bei gesunden normalen Erwachsenen mit einem ausgereiften EEG kann man Werte zwischen 0,85 - 1,00 als normal bezeichnen. Bei gesunden normalen Säuglingen hat man Mittelwerte von 0,20 gefunden.

Bei den pathologischen Kurven der untersuchten Kinder bewegen sich die Werte entsprechend dem Alter zwischen den vorher angegebenen Normen (s. Tabelle der Mittelwerte). Es läßt sich also keine Normabweichung feststellen, die aus dem Rahmen fallen würde.

Die erwartete Abweichung der entsprechenden Werte der pathologischen Kurven von der Norm hat sich ebenso wenig bestätigt wie sich die schon vorher angeführte Gesetzmäßigkeit in Bezug auf den Entwicklungsgrad bei den einzelnen Altersgruppen beweisen ließ.

Dagegen muß man betonen, daß durch die manuelle Phasenanalyse, wie Rieger auf seinem Vortrag ausführte, neben Frequenz und Amplitudenintegration auch interregionale Phasenbeziehungen Beachtung verdienen. Frequenz und Amplitudeneigenschaften können visuell für klinische Zwecke in ausreichender Weise abgeschätzt werden.

Dem gegenüber erweist sich die Beurteilung der Interregionalen Koppelung als schwierig. Die bekannten Methoden der Kreuzkorrelation und des α -Averaging erfordern besonderen apparativen Aufwand und sind nicht jedem Laboratorium zugänglich.

Der Vorteil der manuellen statistischen Phasenanalyse liegt vor allem darin, daß sie mit mäßigen Zeitaufwand durchführbar ist. Sie kann außerdem auch einem Analog- oder Digitalrechner übertragen werden, wobei keine aufwendigen Rechenprozesse anfallen.

Zusammenfassung

=====

Untersucht wurden 76 EEG - Kurven von Kindern im Alter von 5 - 15 Jahren.

Jede Kurve wurde nach der von Prof. Rieger angegebenen Methode der manuellen Phasenanalyse ausgewertet. Danach wurde der interspezifische Assoziationskoeffizient nach Lienert berechnet.

Nach der Auswertung der Ergebnisse zeigte sich, daß zwischen normalen und abnormen Kurven bei jüngeren Kindern kein Unterschied besteht, jedoch ein geringer Unterschied bei älteren Kindern. Mit zunehmendem Lebensalter nimmt die Phasenkoppelung zu, und zwar bei den normalen Kurven stärker als bei den abnormen.

L I T E R A T U R

=====

CHRISTIAN W.

Klinische Electroencephalographie. Einführung und Atlas. Thieme-Verlag, Stuttgart 1968

DUMMERMUTH G.

Elektroencephalographie im Kindesalter. Einführung und Atlas. Stuttgart: Thieme Verlag 1965

FISCHGOLD H. und DREYFUS-BRISAC C.

Das Electrocephalogramm, Thieme-Verlag, Stuttgart, 1966

GIBBS F.A.; GIBBS E.L.

Electroencephalographie. Klinische Erfahrungen, Möglichkeiten und Grenzen. Fischer-Verlag, Stuttgart, 1971

KUGLER J.

Electroencephalographie in der Klinik und Praxis. Eine Einführung.
Thieme-Verlag, Stuttgart, 1966, 2. Aufl.

LIENERT G.

Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik,
Meisenheim 1962, Verlag Alber-Broschus

PECHSTEIN J.

Konstanz des Theta - Alpha Medianwertes (Tamwert)
im kindlichen EEG. EEG - EMG 1, 107 - 110, 1970

RIEGER H.

Manuelle Phasenanalyse des EEG. 17. Jahrestagung
der Deutschen EEG - Gesellschaft in Kiel 11. -
13. Juni 1971. Ref. in EEG - EMG, 2/3, 82 - 93,
1971

Herrn Prof. Dr. H. Spiess sei recht herzlich gedankt für die Arbeitsmöglichkeit an seinem Institut und die freundliche Überlassung der EEG - Kurven.

Besonderer Dank auch Frau Laub, der Leiterin des EEG - Labors in der Kinderklinik, für die Betreuung während der Arbeit.

Besonderer Dank sei aber Herrn Prof. Kugler ausgesprochen, von dem ich das Thema und die laufenden Korrekturen erhalten habe.

LEBENS LAUF

Geboren am 9.3.1948 als erster von zwei Söhnen des Landwirts Josef Wieland und seiner Gattin Ingeborg Wieland geb. Naaf in Regensburg / Bayern.

Besuch der Volksschule in Obertraubling / Regensburg von 1954 - 1958, dem Wohnsitz meiner Eltern.

Übertritt an das Humanistische Gymnasium nach Regensburg
Abitur Juli 1967

Beginn des Medizinstudiums an der Universität München im Wintersemester 1967

Naturwissenschaftliche Vorprüfung nach dem Sommersemester 1968

Ärztliche Vorprüfung nach dem Sommersemester 1970

Ärztliche Prüfung vom September bis Dezember 1973

Seit dem 15. Februar 1975 approbierter Arzt

Z.Zt. Assistenzarzt an der Urologischen Universitätsklinik
in München, Thalkirchener-Str. 48

München, im Juli 1975

Wolfgang Wieland

